



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07296815 A**(43) Date of publication of application: **10.11.95**

(51) Int. Cl.

H01M 4/62**H01M 4/02****H01M 10/40**(21) Application number: **06092595**(71) Applicant: **SONY CORP**(22) Date of filing: **28.04.94**(72) Inventor: **IKUYAMA SEIICHI****(54) NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY****(57) Abstract:**

PURPOSE: To enhance a cycle characteristic by using a polymer, which is composed chiefly of vinylidene fluoride thermally crosslinked by a polymer containing an amine group, as a binder which is contained in an anode mix and/or cathode mix.

CONSTITUTION: An anode comprises an anode active material held within an anode collector by a binder, and a cathode comprises a cathode active material held within a cathode collector by the binder. A polymer composed mainly of vinylidene fluoride is used as the binder, and a polymer containing an amine group is used as a thermal crosslinking agent for the binder. A three- dimensionally networked structure is thus formed, and the forces of holding the active materials are enhanced by the crosslinked structures while the excellent characteristics of the polyvinylidene fluoride as the electrode binder are

maintained. In the anode and cathode that use such a binder, the active materials are so strongly held on the collector surfaces that they hardly peel off during repeated charging and discharging, resulting in an enhanced charge and discharge cycle characteristic.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-296815

(43)公開日 平成7年(1995)11月10日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	4/62	Z		
	4/02	Z		
	10/40	Z		

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号	特願平6-92595	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	平成6年(1994)4月28日	(72)発明者	生山 清一 東京都渋谷区渋谷2丁目22番3号 株式会 社ソニー・エナジー・テック内
		(74)代理人	弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 非水電解液二次電池

(57)【要約】

【目的】 本発明は、ポリフッ化ビニリデンの特長を残しつつ、電極集電体に対する密着力、電極活物質の保持力をより一層向上させることを目的とし、これによって、サイクル特性に優れた非水電解液二次電池を提供することを目的とする。

【構成】 負極活物質とバインダーよりなる負極合剤が負極集電体に保持されてなる負極と、正極活物質と導電剤とバインダーよりなる正極合剤が正極集電体に保持されてなる正極と、非水電解液を具備してなる非水電解液二次電池において、上記負極合剤及び／又は正極合剤に含有されるバインダーは、フッ化ビニリデンを主成分としたポリマーであり、かつ、アミン基含有ポリマーによって熱架橋されている。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 負極活物質とバインダーよりなる負極合剤が負極集電体に保持されてなる負極と、正極活物質と導電剤とバインダーよりなる正極合剤が正極集電体に保持されてなる正極と、非水電解液を具備してなる非水電解液二次電池において、

上記負極合剤及び／又は正極合剤に含有されるバインダーは、フッ化ビニリデンを主成分としたポリマーであり、かつ、アミン基含有ポリマーによって熱架橋されていることを特徴とする非水電解液二次電池。

【請求項2】 負極活物質がリチウムのドーブ・脱ドーブが可能な炭素質材料であり、正極活物質がリチウム遷移金属複合酸化物であることを特徴とする請求項1記載の非水電解液二次電池。

【請求項3】 フッ化ビニリデンを主成分としたポリマーは、フッ化ビニリデンモノマーを70モル%以上含有する共重合体であることを特徴とする請求項1記載又は請求項2記載の非水電解液二次電池。

【請求項4】 フッ化ビニリデンを主成分としたポリマーは、平均重合度が300～5000であることを特徴とする請求項3記載の非水電解液二次電池。

【請求項5】 アミン基含有ポリマーは、アミン基を1分子当たり2個以上含有することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の非水電解液二次電池。

【請求項6】 アミン基含有ポリマーは、アミン当量が0.5～2.0当量であることを特徴とする請求項5記載の非水電解液二次電池。

【請求項7】 バインダーを構成するアミン基含有ポリマーとフッ化ビニリデンを主成分とするポリマーの重量比（アミン基含有ポリマー／フッ化ビニリデンを主成分とするポリマー）が、0.01～0.2であることを特徴とする請求項4記載及び請求項6記載の非水電解液二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、非水電解液二次電池に関し、特に電極合剤に含有されるバインダーの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ビデオカメラやラジオカセット等のポータブル機器の普及に伴い、使い捨てである一次電池に代わって、繰り返し使用できる二次電池に対する需要が高まっている。

【0003】現在使用されている二次電池のほとんどは、アルカリ電解液を用いたニッケルカドミウム電池である。しかし、この電池は、電圧が低く、エネルギー密度を向上させることが困難である。また、自己放電率が高いという欠点もある。

【0004】そこで、負極にリチウム等の軽金属を使用する非水電解液二次電池の検討がなされている。この非

水電解液二次電池は、高エネルギー密度を有し、自己放電も少なく、軽量という長所も有している。しかし、このリチウム等を負極に用いる非水電解液二次電池は、充放電を繰り返すと、負極から金属リチウム等がデンドライト状に結晶成長して正極に接触し、この結果、内部短絡が生じるという可能性があり、実用化が困難である。

【0005】このため、リチウム等を他の金属と合金化し、この合金を負極に使用するようにした非水電解液二次電池も提案されている。しかし、この電池では、充放電を繰り返すと、この負極を構成する合金が粒子化するという問題を有しており、やはり実用化は困難である。

【0006】そこで、さらに、コークス等の炭素質材料を負極活物質として使用する非水電解液二次電池が提案されている。この非水電解液二次電池は、リチウムイオンの炭素層間へのドーブ／脱ドーブを負極反応に利用するものであり、金属リチウム、リチウム合金を負極活物質として使用する場合のような金属リチウムの析出、合金の微粒子化が生じない。したがって、良好なサイクル特性が得られる。そして、正極活物質として、例えば Li_xMO_2 （Mは1種類または1種類より多い遷移金属を表し、 $0.05 > x > 1.10$ である。）で表されるリチウム遷移金属複合酸化物を用いると、電池容量が向上して、エネルギー密度の高い非水電解液二次電池を得ることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のような非水電解液二次電池において、例えば炭素質材料を負極活物質として負極を構成する場合、炭素質材料を粉末化し、粉末状の炭素質材料をバインダーとともに溶剤に分散させて負極合剤塗料を調製し、これを負極集電体に塗布する。これにより、負極活物質がバインダーによって負極集電体表面に保持されたかたちの負極が形成される。同様に、例えばリチウム遷移金属複合酸化物を正極活物質として正極を構成する場合にも、これを粉末化し、粉末状のリチウム遷移金属複合酸化物をバインダーとともに溶剤に分散させて正極合剤塗料を調製し、これを正極集電体に塗布する。これにより、正極活物質がバインダーによって正極集電体表面に保持されたかたちの正極が形成される。

【0008】従来、このように活物質を集電体に保持する電極用バインダーとしては、耐有機溶媒性に優れることからポリフッ化ビニリデンが用いられている。

【0009】本発明は、このポリフッ化ビニリデンの特長を残しつつ、電極集電体に対する密着力、電極活物質の保持力をより一層向上させることを目的とし、これによって、サイクル特性に優れた非水電解液二次電池を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の非水電解液二次電池は、上述の課題を解決し上記目的を達成するため、

負極活物質とバインダーよりなる負極合剤が負極集電体に保持されてなる負極と、正極活物質と導電剤とバインダーよりなる正極合剤が正極集電体に保持されてなる正極と、非水電解液を具備してなる非水電解液二次電池において、上記負極合剤及び／又は正極合剤に含有されるバインダーは、フッ化ビニリデンを主成分としたポリマーであり、かつ、アミン基含有ポリマーによって熱架橋されているものことの特徴とする。

【0011】非水電解液二次電池において、負極は負極活物質がバインダーによって負極集電体に保持されることで構成され、正極は正極活物質がバインダーによって正極集電体に保持されることで構成される。

【0012】本発明では、電池のサイクル特性の改善を図るために、上記負極活物質、正極活物質をそれぞれ集電体に保持するバインダーとして、フッ化ビニリデンを主成分としたポリマーを使用し、かつ、その架橋剤としてアミン基含有ポリマーを使用することとする。

【0013】フッ化ビニリデンを主成分としたポリマーをアミン基含有ポリマーによって熱架橋により、3次元網目構造が形成され、ポリフッ化ビニリデンの電極用バインダーとしての優れた特性を維持したまま活物質保持力が架橋構造によって高められる。したがって、このようなバインダーを用いる正極、負極では、活物質が集電体表面に強固に保持され、充放電の繰り返し際して活物質が剥がれ落ちることがほとんどなく、良好な充放電サイクル特性を発揮する。

【0014】ここで、少なくともポリフッ化ビニリデンを主成分としたポリマーとは、ポリフッ化ビニリデンまたはフッ化ビニリデンモノマーと第2、第3成分モノマーユニットを共重合することによって得られるポリマーである。但し、この場合、ポリフッ化ビニリデンの耐有機溶媒性等の特長を維持するために、フッ化ビニリデンモノマーユニットの含有量が少なくとも70mol%以上になるようにモノマー構成を設定する必要がある。

【0015】また、このフッ化ビニリデンを主成分としたポリマーの平均重合度は、300～5000とすることが好ましい。このポリマーの平均重合度が300未満であるとサイクル特性が著しく劣化し、5000を超えると電極合剤塗料のチキソ性が非常に大きくなり、電極集電体に塗布するのが困難である。

【0016】一方、上記フッ化ビニリデンを主成分とするポリマーに架橋構造を形成するためのアミン基含有ポリマーは、アミン当量が0.5～20当量(meq/g)であることが好ましい。このアミン当量が0.5meq/gより小さいと架橋密度が上がり過ぎ塗膜が脆くなって、集電体から塗膜が剥がれ易くなる。その結果、サイクル特性が劣化する。逆に、アミン当量が20meq/gより大きいとサイクル特性があまり向上しない。

【0017】また、アミン基含有ポリマーは、1分子当たりアミン基を2個以上含有することが好ましい。アミ

ン基の量が1分子当たり2個未満だとサイクル特性があまり向上しない。

【0018】バインダーは、これらフッ化ビニリデンを主成分とするポリマーをアミン基含有ポリマーで熱架橋することで構成されるが、アミン基含有ポリマーとポリフッ化ビニリデンを主成分としたポリマーとの比率（アミン基含有ポリマー／ポリフッ化ビニリデンを主成分としたポリマー）は、重量比で、0.01～0.2とすることが好ましい。この比率が0.01未満、すなわちポリフッ化ビニリデンに対してアミン基含有ポリマーの量が少な過ぎると、架橋構造が十分に形成されず、充放電サイクル特性のさらなる向上が得られない。逆に、この比率が0.2より大きい、すなわち、ポリフッ化ビニリデンを主成分としたポリマーに対してアミン基含有ポリマーの量が多過ぎる場合にも、やはり良好な充放電サイクル特性が得られない。

【0019】架橋構造を形成するためのアミン基含有ポリマー化合物としては、化1～化6に表されるものが挙げられる。

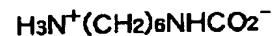
【0020】

【化1】



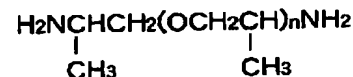
【0021】

【化2】



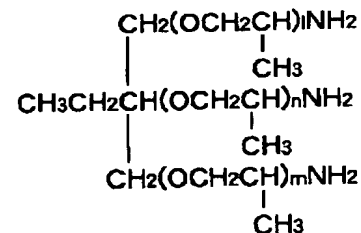
【0022】

【化3】



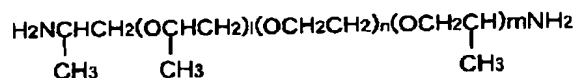
【0023】

【化4】



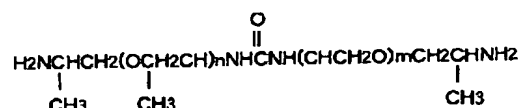
【0024】

【化5】



【0025】

【化6】



50

【0026】以上のような架橋形成ポリマーによって保持される負極活物質、正極活物質としては、この種の非水電解液二次電池において通常用いられているものがいずれも使用可能である。

【0027】負極活物質としては、例えばリチウムをドーブ/脱ドーブ可能な炭素材料が用いられ、ポリアセチレン、ポリピロール等の導電性ポリマー、あるいはコークス、ポリマー炭、カーボン・ファイバー等の他、単位体積当りのエネルギー密度が大きい点から、熱分解炭素類、コークス類（石油コークス、ピッチコークス、石炭コークス等）、カーボンブラック（アセチレンブラック等）、ガラス状炭素、有機高分子材料焼成体（有機高分子材料を500℃以上の適当な温度で不活性ガス気流中、あるいは真空中で焼成したもの）、炭素繊維等が好ましい。

【0028】一方、正極活物質としては、二酸化マンガ、五酸化バナジウムのような遷移金属酸化物や、硫化鉄、硫化チタンのような遷移金属カルコゲン化合物、さらにはこれらとリチウムとの複合化合物などを用いることができる。特に、高電圧、高エネルギー密度が得られ、サイクル特性にも優れることから、リチウム・コバルト複合酸化物やリチウム・コバルト・ニッケル複合酸化物が望ましい。

【0029】電解液に用いる有機溶媒としては、特に限定されるものではないが、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ブチレンカーボネート、γブチラクトン、1,2-ジメトキシエタン、1,2-ジエトキシエタン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1,3-ジオキソラン、4-メチル-1,3-ジオキソラン、ジグリム類、トリグリム類、スルホラン、炭酸ジメチル、炭酸ジエチル、炭酸ジプロピル等の単独もしくは二種以上の混合溶媒が使用できる。

【0030】電解質も従来より公知のものがいずれも使用でき、 LiClO_4 、 LiAsF_6 、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 $\text{LiB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$ 、 LiCl 、 LiB

* r 、 $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{Li}$ 、 $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$ 等が用いられる。

【0031】

【作用】本発明の非水電解液二次電池では、負極活物質、正極活物質を電極集電体に保持するバインダーとして、フッ化ビニリデンを主成分としたポリマーがアミン基含有ポリマーで熱架橋された架橋形成ポリマーを使用する。このような架橋形成ポリマーは、ポリフッ化ビニリデンの電極用バインダーとしての優れた特性を維持したまま活物質保持力が架橋構造によって高められる。したがって、このようなバインダーを用いる正極、負極では、活物質が集電体表面に強固に保持され、充放電の繰り返しに伴った容量劣化が小さく、良好な充放電サイクル特性を発揮する。

【0032】

【実施例】本発明の好適な実施例について実験結果に基づいて説明する。以下の実験例1～実験例14で用いたポリフッ化ビニリデン（ポリマーA～ポリマーE）のモノマー構成を表1に示す。なお、この表1において、VdFは、ビニリデンフロライドを、HFPは、ヘキサフルオロプロピレンを示す。

【0033】


【表1】

ポリマー名	共重合モノマー	平均重合度
A	VdF	1200
B	VdF	300
C	VdF/HFP=95/5	5000
D	VdF	150
E	VdF	6000

【0034】また、架橋剤としてのアミン基含有ポリマーの組成を表2に示す。

【0035】

【表2】

ポリマー名	分子構造	平均分子量	73N当量 meq/g
a	$\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$	116	17.2
b	$\text{H}_3\text{N}^+(\text{CH}_2)_6\text{NHCO}_2^-$	144	13.9
c	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{NCHCH}_2(\text{OCH}_2\text{CH})_n\text{NH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$	230	8.5
d	$\begin{array}{c} \text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH})_i\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OCH}_2\text{CH})_n\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH})_m\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	440	6.5
e	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{NCHCH}_2(\text{OCH}_2\text{CH})_i(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n(\text{OCH}_2\text{CH})_m\text{NH}_2 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$	900	2.1
f	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{NCHCH}_2(\text{OCH}_2\text{CH})_n\text{NHCO}\text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_m\text{CH}_2\text{CHNH}_2 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$	3000	0.5
g	$\begin{array}{c} \text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH})_i\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OCH}_2\text{CH})_n\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH})_m\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	6000	0.3
h	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	60	33.3
i	 $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	121	16.5

i, n, m; 正の整数

【0036】実験例1

まず、負極1を次のようにして作製した。下記の塗料組 *

負極合剤塗料組成

カーボン (比表面積; $9 \text{ m}^2/\text{g}$)

60重量部

ポリマーA

5重量部

N-メチル-2-ピロリドン

35重量部

【0037】この混合物aを0.4重量部添加することで負極合剤塗料を調製した。そして、この負極合剤塗料を負極集電体となる厚さ $10 \mu\text{m}$ の銅箔の両面に塗布厚 $100 \mu\text{m}$ で塗布し、帯状負極を作製した。

※40

正極合剤塗料組成

LiCoO₂ (比表面積; $0.3 \text{ m}^2/\text{g}$)

60重量部

カーボン (比表面積; $200 \text{ m}^2/\text{g}$)

5重量部

ポリマーA

5重量部

N-メチル-2-ピロリドン

30重量部

【0040】そして、この混合物aを0.4重量部添加することで正極合剤塗料を調製した。したがって、アミン基含有ポリマーとポリフッ化ビニリデンを主成分としたポリマーとの比率 (アミン基含有ポリマー/ポリフッ化ビニリデンを主成分としたポリマーとの比率) は、重

★50

* 成に準じて各塗料成分を秤りとり、ボールミルにて10時間混合した。

※【0038】次に、正極2を次のようにして作製した。

【0039】下記の塗料組成に準じて各塗料成分を秤りとり、ボールミルにて10時間混合した。

★量比で、0.08としたことになる。

【0041】そして、この正極合剤塗料を正極集電体となる厚さ $20 \mu\text{m}$ のアルミ箔の両面に塗布厚 $100 \mu\text{m}$ で塗布し、帯状正極を作製した。

【0042】次に、上記各電極を 120°C で、4時

間、熱処理した後、ポリマーAにアミン基含有ポリマーaによって架橋構造が形成されるようにした。そして、これら帯状正極、帯状負極をセパレータとなる厚さ25 μ mのポリプロピレン製フィルムを介して、積層し、多数回巻回することで、外径18mmの渦巻電極体を作製した。

【0043】そして、この渦巻電極体をニッケルメッキが施された鉄製電池缶5に収納し、この渦巻電極体の上下に絶縁板4を設置した。そして、アルミニウム製正極リード12を正極集電体から導出して電池蓋7に溶接し、ニッケル製負極リード11を負極集電体から導出して電池缶5に溶接した。

【0044】この渦巻型電極体が収納された電池缶5のなかに、炭酸エチレンと炭酸ジエチルが体積比1:1で混合された混合溶媒にLiPF₆を1mol/lなる濃度で溶解した電解液を注入した。そして、電流遮断機構を有する安全弁装置8、電池蓋7を電池缶5にアスファ *

* ルトで表面を塗布した絶縁封口ガasket 6を介してかしめることで固定し、直径18mm、高さ65mmの円筒型の非水電解液二次電池を作成した。

【0045】実験例2～実験例14

ポリマーA、アミン基含有ポリマーaの代わりに表3に示すポリマーを用いること以外は、実験例1と同様として非水電解液二次電池を作製した。

【0046】以上のようにして作製された非水電解液二次電池について、室温下、最大充電電圧4.2V、充電電流1Aの条件で充電を2.5時間行い、6.2 Ω の定抵抗で放電を行うといった充放電サイクルを繰り返して放電容量の変化を観測し、放電容量が初期容量の50%まで低下するサイクル数(50%容量サイクル数)を調べた。その結果を用いたポリマー種と併せて表3に示す。

【0047】

【表3】

	結合剤	結合剤量 (重量部)	架橋剤	架橋剤量 (重量部)	50%容量 サイクル数
実験例1	A	5	a	0.4	962
実験例2	B	5	c	0.4	943
実験例3	C	5	b	0.4	973
実験例4	A	5	d	0.05	985
実験例5	A	5	d	1	941
実験例6	A	5	e	0.4	986
実験例7	A	5	f	0.4	897
実験例8	E	5	a	0.4	423
実験例9	D	5	a	0.4	塗料が増粘 し塗布不可
実験例10	A	5	d	0.02	473
実験例11	A	5	d	2	513
実験例12	A	5	g	0.4	621
実験例13	A	5	h	0.4	350
実験例14	A	5	i	0.4	402

【0048】表3のうち、特に実験例1から実験例7の非水電解液二次電池は、50%容量サイクル数が、いずれも高い値を示している。このことから、フッ化ビニリデンを主成分としたポリマーが、アミン基含有ポリマーによって架橋構造が形成されたものを電極バインダーとして用いる電池は、良好なサイクル特性を発揮することがわかる。

【0049】しかし、実験例12のポリフッ化ビニリデンの平均重合度が6000の電池では、50%容量サイクル数が423と小さく、また、フッ化ビニリデンを含有するポリマーの平均重合度が1500の実験例9の電池では、塗料が増粘し塗料の塗布が不可能であった。こ

※のことから、ポリフッ化ビニリデンの平均重合度は、3000～5000が適当であることがわかる。

【0050】また、アミン基含有ポリマーのアミン当量が0.3meq/gの実験例12の電池では、50%容量サイクル数が621とそれほど大きくなく、一方、アミン当量が33.3meq/gの実験例13の電池では、50%容量サイクル数が350と小さく、良好なサイクル特性が得られない。このことから、アミン基含有ポリマーのアミン当量は、0.5～20meq/gが適当であることがわかる。

【0051】また、架橋剤/結合剤重量比が0.01(0.05/5)の実験例4の電池では、50%容量サ

11

イクル数が 985 と大きく、また、架橋剤／結合剤重量比が 0.2 (1/5) の実験例 5 の電池では、50% 容量サイクル数が 941 と大きい。他方、架橋剤／結合剤重量比が 0.004 (0.02/5) の実験例 10 の電池では、50% 容量サイクル数が 473 と小さく、また、架橋剤／結合剤重量比が 0.4 (2/5) の実験例 11 の電池では、50% 容量サイクル数が 513 と小さい。このことから、架橋剤／結合剤重量比は、0.01 ～ 0.2 が適当であることがわかる。

【0052】さらに、アミン基含有ポリマーの 1 分子あたりアミン基が 2 個未満の実験例 14 の電池では、50% 容量サイクル数が 402 と小さい。このことから、アミン基含有ポリマーのアミン基は、1 分子あたり 2 個以上であることが適当であることがわかる。

【0053】

【発明の効果】本発明では、負極活物質とバインダーよりなる負極合剤が負極集電体に保持されてなる負極と、正極活物質とバインダーよりなる正極合剤が正極集電体に保持されてなる正極と、非水電解液を具備してなる非 *

12

* 水電解液二次電池において、上記負極合剤及び／又は正極合剤に含有されるバインダーは、フッ化ビニリデンを主成分としたポリマーであり、かつ、アミン基含有ポリマーによって熱架橋されているものを用いているので、充放電サイクルの繰り返しの際には活物質が集電体から剥がれ落ちることがほとんどなく、良好な充放電サイクル特性を発揮する非水電解液二次電池が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した非水電解液二次電池の構成を示す概略縦断面図である。

【符号の説明】

- 1 負極
- 2 正極
- 3 セパレータ
- 4 絶縁板
- 5 電池缶
- 6 絶縁封口ガasket
- 7 電池蓋
- 8 安全弁装置

20

【図 1】

